

Aus der Universitäts-Hals-Nasen-Ohrenklinik Freiburg i. Br.

Direktor: Professor Dr. F. Zöller

Ein neues Modell des menschlichen Labyrinths

Gleichzeitig ein Beitrag zur Anatomie des menschlichen Innenohres

Auszug aus der

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Zahnmedizinischen Doktorwürde

einer

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Albert-Ludwigs-Universität zu Freiburg im Breisgau

vorgelegt von

Jutta Bader

aus

Bad Nauheim



1963

Dekan: Professor Dr. H. Wimhöfer

Referent: Professor Dr. F. Zöllner

Aus der Universitäts-Hals-Nasen-Ohrenklinik Freiburg i. Br.
(Direktor: Prof. Dr. F. ZÖLLNER)

Ein Beitrag zur feineren Anatomie des menschlichen Innenohres Zusammengefaßt dargestellt in einem neuen Labyrinthmodell

Von
CHLODWIG BECK und JUTTA BADER *

Mit 18 Textabbildungen

(Eingegangen am 30. April 1963)

Die modernen mikrochirurgischen Operationen am Ohr (Tympanoplastik, Fenestration, Stapesmobilisation) führten zur Ausweitung des Operationsgebietes, denn wir operieren dabei in einer Gegend, die bis vor relativ kurzer Zeit bei Eingriffen am Ohr wegen einer Infektionsgefahr des Innenohres nur ungern berührt wurde. Lange Zeit waren so Operationen an der Schwelle zum Innenohr oder gar an ihm selbst — sehen wir von den Eingriffen bei Labyrinthitiden ab — nur Versuche (z.B. die Steigbügelmobilisation KESSELS), neue Wege aufzuzeigen. Erst die Entdeckung der Antibiotica und die Konstruktion von Operationsmikroskop und feinsten Instrumenten machten ein subtiles und gezieltes Operieren am Mittelohr und hier besonders an der medialen Paukenwand sowie am Innenohr mit Erfolg möglich. So konnten die Fenestration (HOLMGREN; SOURDILLE; LEMPert), die Stapesmobilisation (ROSEN) und die Tympanoplastik (MORITZ; WULLSTEIN; ZÖLLNER) entwickelt werden, Operationsverfahren, die heute als Routineeingriffe der Otochirurgie anzusehen sind.

Die genannten Eingriffe verlangen eine genaue Kenntnis der anatomischen und besonders der topographischen Details und Relationen am Ohr. Vor allem interessieren die Verhältnisse im Bereich der medialen Paukenwand. Die Lage beider Fenster zueinander, ihr Abstand vom N. facialis, die Vorwölbung des Promontoriums und sein Überhang an der runden Fenesternische sind dabei ebenso von Bedeutung wie die Beziehungen der Strukturen des Innenohres und besonders des Vorhofs zur medialen Paukenwand. Aufschluß hierüber geben uns die zusammenfassenden Darstellungen der Anatomie und Topographie des Ohres in der anatomischen und otologischen Literatur. Beim Studium dieser Abhandlungen zeigt sich allerdings, daß die Darstellungen besonders im Bereich

* Wesentliche Teile der vorliegenden Arbeit werden von J. BADER als Dissertation der Medizinischen Fakultät der Universität Freiburg i. Br. vorgelegt.

des Vorhofs voneinander abweichen, wobei wir im Rahmen unserer Untersuchungen — um dies vorwegzunehmen — feststellen konnten, daß die von RETZIUS (1894) gefertigten Bilder des häutigen Labyrinths des Menschen unter den bislang veröffentlichten am ehesten den Gegebenheiten entsprechen.

Erleichtert wird das Kennen eines Organs, besonders dann, wenn es sehr diffizil aufgebaut ist, durch seine räumliche Darstellung. Aus diesem Grunde wurden die Räume des Innenohres schon seit langem mit Quecksilber, Metallegierungen, Paraffin, Celloidin, Kunstharzen und modernen Kunststoffen ausgegossen und anschließend der Korrosion unterzogen (ALEXANDER; ALEXANDER u. FISCHER; BAST u. ANSON; BRÜHL; GRAY; HYRTL; INKE u. PALKOVITI; MECKEL; POLITZER; RETZIUS; SARAI; SATO; SIEBEMANN; STEINBRÜGGE; WERNER). Neben diesen Korrosionspräparaten, die das Labyrinth in natürlicher Größe darstellen, wurden auch vergrößerte Modelle gefertigt (ALEXANDER; BAST u. ANSON; BEZOLD; SCHÖNEMANN). Diese Modelle sind bzw. waren nur in einer einmaligen Ausgabe vorhanden und deshalb auch nur einem kleinen Kreis von Besuchern zugänglich, so daß wir weiterhin auf Abbildungen angewiesen sind.

Wir stellten uns deshalb die Aufgabe, zumal auch die handelsüblichen Ohrmodelle nicht den vom Otologen gestellten Ansprüchen gerecht werden, ein Modell des menschlichen Innenohres zu formen, das knöchernes und häutiges Organ umfaßt. Das Modell sollte primär die Relationen zeigen, die bei den mikrochirurgischen Operationen von besonderer Bedeutung sind und es kam uns dabei besonders auf die Darstellung des Vorhofs und seiner Beziehungen zur medialen Paukenwand an. Die anatomischen Grundlagen bildeten neben den Daten der Literatur vor allem eigene Untersuchungen an 40 rechten Felsenbeinen erwachsener Menschen. Das gefertigte Modell stellt das rechte Labyrinth in 30facher Vergrößerung dar.

I. Früher gefertigte Labyrinthmodelle

1908 formte BEZOLD drei plastische Modelle des menschlichen Gehörorgans mit Hilfe eines Bildhauers. Als Grundlage dienten anatomische Präparate und Korrosionsausgüsse. Ein Modell zeigt das ganze Gehörorgan, an dem Cochlea, Vestibulum und Bogengänge eröffnet sind. Im zweiten Modell werden die Hohlräume des ganzen Gehörorgans wiedergegeben und das dritte stellt die Pauke in 20facher Vergrößerung dar.

SCHÖNEMANN hat im gleichen Jahr fünf Plattenmodelle des menschlichen Gehörorgans veröffentlicht, welche er auf Grund von Schnittserienrekonstruktionen in 15facher linearer Vergrößerung mit besonderer Berücksichtigung der topographischen Lage aller in Betracht kommenden Regionen herstellte. Etwas später hat dann ALEXANDER Labyrinthmodelle von Neugeborenen und Erwachsenen in 20facher Vergrößerung angefertigt. Ihm dienten Ausgüsse und andere makroskopische Präparate als Grundlage.

1922 konnte SIEBEMANN seine nach der Wachsplattenmethode hergestellten Labyrinthmodelle demonstrieren. Dabei handelte es sich um ein Modell aller endolymphatischen Räume (Bogengänge, Vestibulum und Cochlea) sowie um ein solches der endolymphatischen Räume des Vestibulums. Die Hohlräume wurden massiv aus Wachs angefertigt und stellen so Korrosionen der beiden Hohlraumssysteme in ihrem gegenseitigen Lageverhältnis dar. Die Modelle lassen, soweit dies aus den Abbildungen zu ersehen ist, eine Übersichtlichkeit vermissen, zumal das knöcherne Labyrinth nicht zur Darstellung kommt. Auch beim letzten Modell kann man die Lage des häutigen Labyrinths unter der Wachsmasse des Perilymphraumes nur schlecht erkennen. Aufgebaut hat SIEBEMANN seine letzten beiden Modelle auf einem im Jahre 1909 hergestellten Modell der endo- und perilymphatischen Räume des Vestibulums in 60facher Vergrößerung. Hier wurden beide Räume noch als Hohlraumssystem dargestellt.

Ein neueres Labyrinthmodell von BAST u. ANSON findet sich in den USA und ist im Buch dieser Autoren: „The temporal bone and the ear“ mehrfach abgebildet.

Die meisten der angeführten Modelle — ihre Zahl kann keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben — stellt vor allem das knöcherne Labyrinth dar. Das häutige Organ ist dagegen besonders im Gebiet des Vestibulums, nur schwer zu erkennen.

II. Das eigene Labyrinthmodell

Unsere Kenntnisse der Anatomie und Topographie des Ohres verdanken wir den über Generationen sich erstreckenden makroskopischen und mikroskopischen Untersuchungen am menschlichen Felsenbein. Die Ergebnisse sind in den Standardwerken unseres Fachgebietes niedergelegt und werden durch die neueren zusammenfassenden Arbeiten über das Labyrinth von BAST u. ANSON, EGGSTONE u. WOLFF, GIRARD sowie WERNER ergänzt. Zunächst glaubten wir, daß es uns auf Grund dieser Daten möglich sei, ein Modell des menschlichen Labyrinths zu formen. Bei genauem Studium der Literatur und besonders beim Vergleich der verschiedenen Abbildungen mußten wir jedoch feststellen, daß dies mit den vorhandenen Unterlagen allein nicht durchzuführen war. Besonders differierten die Angaben über den Vorhof und seine Beziehungen zur medialen Paukenwand, also gerade über den Teil, der für unsere Fragestellung von besonderer Bedeutung war. Wir mußten deshalb die vorhandenen Werte durch eigene anatomische Untersuchungen ergänzen.

Häufig werden Modelle mit Hilfe der Wachsplattenrekonstruktion hergestellt, wobei das histologische Schnittpräparat als Grundlage dient. So wurde auch das Siebenmannsche Modell mit dieser Methode angefertigt. Nun ist aber bekannt, daß jedem histologischen Präparat ein Fixations- und Färbeartefakt eigen ist (ZEIGER). Wir müssen also bei der Rekonstruktion histologischer Präparate damit rechnen, daß Artefakte mit in das Modell eingehen, besonders bei solchen Objekten, die einen großen Unterschied in der Konsistenz ihrer Strukturen aufweisen, wie dies z. B. beim menschlichen Innenohr der Fall ist. Wir haben uns deshalb entschlossen, das Modell nach mikropräparatorisch hergestellten Präpa-

raten, wie dies früher schon ALEXANDER empfohlen hat, in freier Modellierung zu formen. Der Fixations- und Färbeartefakt wird so vermieden.

Präpariert wurden 40 Labyrinth des rechten menschlichen Ohres. Den größten Teil bearbeiteten wir als Frischpräparat sofort nach Entnahme aus der Leiche. Wenn auch bei der Frischpräparation unfixierter Präparate selten das ganze häutige Labyrinth erhalten werden kann, so lassen sich doch die einzelnen Abschnitte und ihre Beziehungen zueinander, besonders bei Betrachtung unter Wasser, gut darstellen. Aus den zahlreichen Einzelbildern ist dann ohne weiteres das Gestalten eines Gesamtbildes möglich. Ein Schrumpfen der Strukturen wird vermieden. Neben der Frischpräparation haben wir zum Teil auch nach Entkalkung mit Salpetersäure präpariert. Hier läßt sich dann stets ein großer Teil des Labyrinths in seiner Gesamtheit aufzeigen.

A. Eigene anatomische Untersuchungen

I. Herstellung der Präparate

1. Darstellung des knöchernen Labyrinthes (Trockenpräparate)

a) Ganzpräparate. Die frischen Felsenbeine wurden mit Hilfe von Säge und Bohrmaschine so zerkleinert, daß nur noch die etwa 1—2 mm starke Capsula ossea labyrinthi die Hohlräume umgab. Zur Orientierung wurden daraufhin Bogengänge, Schneckenwindungen und Vestibulum aufgebohrt. Anschließend Maceration in H_2O bei $37^\circ C$, Behandlung mit H_2O_2 30% und Trocknung im Wärmeschrank. An diesen Präparaten konnten dann die Maße der äußeren Labyrinthkapsel gewonnen werden.

b) Schnittpräparate. Die mit der Laubsäge hergestellten Schnittpräparate solcher Labyrinthkapseln erlauben die Messung der Entfernungen im Inneren des knöchernen Labyrinths. Um eine richtige Vorstellung von der Lage des Recessus utriculi und sacculi, der Lage der Bogengänge, der Fenster und der Schneckenwindungen usw. zu erhalten, wurden Sägeschnitte in drei Richtungen gelegt:

Frontalschnitte, beginnend am Hinterrand des ovalen Fensters, durch die Mitte des Vorhofs verlaufend zur Darstellung seiner Vorder- und Hinterwand.

Sagittalschnitte, in der Längsachse der Pyramide, von oben nach unten verlaufend: Mediale und laterale Labyrinthwand liegen frei.

Horizontalschnitte, durch die Mitte des inneren Gehörgangs, durch Schnecke und Vestibulum, etwas oberhalb des ovalen Fensters und durch den Bogengangkomplex verlaufend: oberer und unterer Labyrinthteil liegen frei.

2. Darstellung des häutigen Labyrinths (Unterwasserpräparate)

An frischen Felsenbeinen wurde mit Säge und Bohrmaschine die knöcherne Labyrinthkapsel soweit abgetragen, daß die Hohlräume des Innenohres durchschimmerten. Um ein Abfließen der Perilymphe zu verhindern — die Folge wäre ein Zusammenfallen des häutigen Labyrinths — wurde stets die Stapesfußplatte im ovalen Fenster belassen. Aus diesem Grunde erfolgte auch die anschließende Bearbeitung der Präparate unter Wasser und unter Zuhilfenahme der Binocularlupe mit einer Vergrößerung bis zu 40fach. Die hauchdünne Knochendecke wurde zunächst an einer Stelle vorsichtig eingebrochen, dann das entstandene Loch stückchenweise vergrößert und so Teile des häutigen Labyrinths freigelegt. Der große strukturbedingte Gegensatz zwischen der Unnachgiebigkeit des knöchernen und der Zartheit und Verletzbarkeit des häutigen Labyrinths läßt bei dieser Art der Präparation

meist nur eine Darstellung einzelner Labyrinthabschnitte zu. Deshalb wurde ein Teil der vorbereiteten Labyrinth in 5%iger Salpetersäure bis zur Knorpelhärte entkalkt. Nach gründlichem Wässern gelang es dann durch vorsichtige Präparation den entkalkten Knochen abzutragen und große Teile des häutigen Labyrinths samt den zugehörigen Nerven freizulegen. Um letztere und ihre Endstellen besonders deutlich sichtbar zu machen, wurden einige Präparate vor der Entkalkung und Präparation einige Stunden in 3%ige Osmiumsäure gelegt.

Die ersten Präparationen galten der Orientierung über Form, Lage und Aussehen des häutigen Labyrinths. Anschließend wurde der Verlauf der verschiedenen Hohlräume und die Beziehung zu ihrer Nachbarschaft, besonders des Vorhofs und des vestibulären Schneckenteiles untersucht. Unter Verwendung von Stechzirkel und Mikrometer nach ZÖLLNER ergänzten und überprüften wir die in der Literatur vorhandenen Maße, soweit sie zur Modellherstellung nötig waren.

II. Ergebnisse der anatomischen Untersuchungen

1. Fotografien der mikropräparatorisch gewonnenen Präparate

Aus der Vielzahl unserer Bilder, die wir im Laufe der Arbeiten angefertigt haben, wollen wir eine Auswahl vorstellen, die besonders eindrucksvoll Anatomie und Topographie der Strukturen des Innenohres

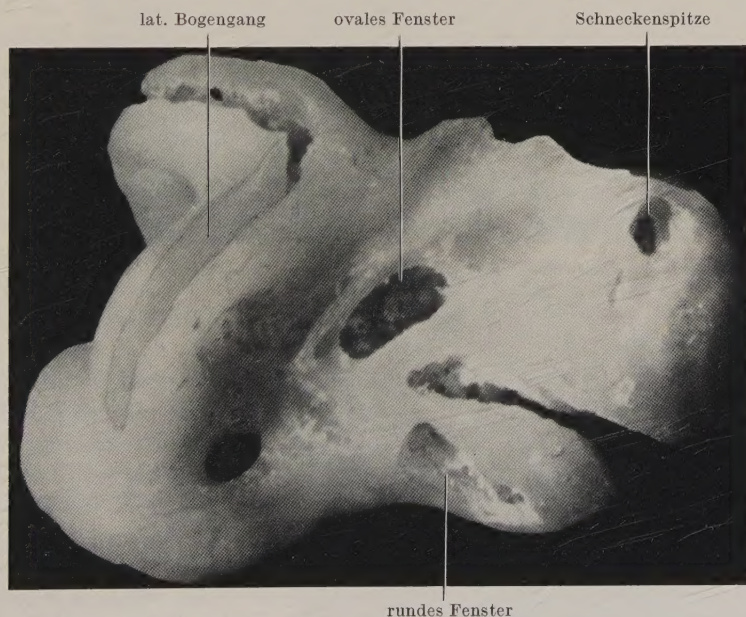


Abb. 1. Knöchernes Labyrinth, Ansicht von lateral

zeigen. Alle Fotogramme stammen vom rechten Labyrinth und dienen in Ergänzung zu den Originalpräparaten als Vorlage bei der Fertigung des Modells.

Abb. 1 zeigt einen Überblick des *knöchernen Labyrinths* von lateral. In der Mitte ist das ovale Fenster sichtbar. Links davon sind der aufgebohrte

obere und laterale Bogengang zu erkennen. Rechts vom ovalen Fenster zeigen sich das Promontorium mit aufgebogener Basalwindung und darunter die Öffnung zur Nische des runden Fensters. Die Schnecken- spitze ist durch ein Bohrloch markiert.

Typische Ausschnitte des *häutigen Labyrinths* sind in den Abb. 2—6 dargestellt. So zeigt Abb. 2 in einer Ansicht von oben Vorhof und Bogen- gänge. Rechts sehen wir den N. facialis und daneben den N. staticus mit oben abzweigendem R. ampullaris posterior. Links liegt in der Bildfläche

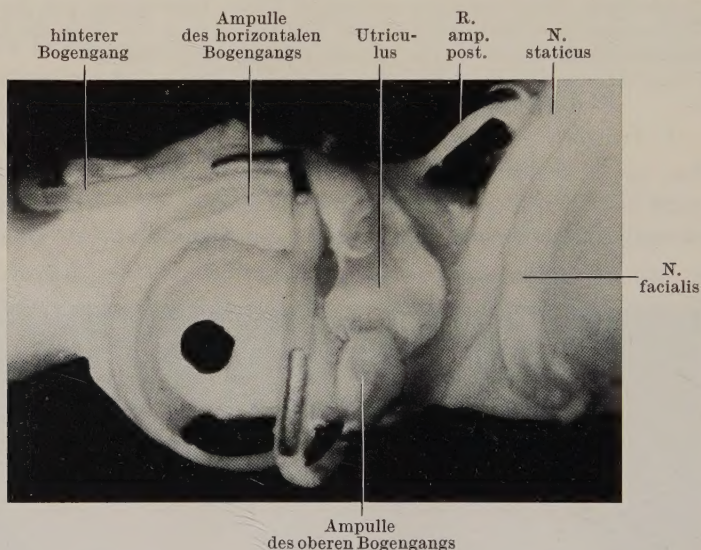


Abb. 2. Häutiges Labyrinth, Bogengänge und Utriculus von oben her gesehen

der laterale Bogengang. Senkrecht nach unten ist der obere Bogengang gerichtet. Er mündet mit dem im Bild etwa waagrecht gelagerten hinteren Bogengang im Crus commune, das an der gabelförmig ausgezogenen Luftblase zu erkennen ist. Zwischen dem oberen Bogengang und den Nerven liegt der Utriculus und, im Bild, an seinem unteren Ende die Ampulle superior.

Auf Abb. 3 erkennen wir in der Ansicht von vorne-oben im Hohlraum des Vestibulums den weiten Utriculus, der links in die Ampulla superior und rechts in das Crus commune übergeht. Links davon verläuft der obere Bogengang.

In der Ansicht von lateral sieht man auf Abb. 4 eine rechte häutige Schnecke und besonders deren Basalwindung bis zum ovalen Fenster, in dem sich der Stapes befindet. Über dem Fenster verlaufen der Ramus ampullaris superior und lateralis und verschwinden hinter dem oberen Teil der Schnecke. Links oben ist angedeutet der häutige obere Bogen-

gang mit Ampulle zu erkennen. Das Bild zeigt besonders deutlich die Relationen in der Gegend des ovalen Fensters und vor allem die geringen Entfernungen vom Stapes zu den Abschnitten des häutigen Labyrinths.

In einem Osmiumpräparat (Abb. 5a) sehen wir in der Ansicht von unten die Basalwindung der Schnecke und besonders deutlich die Membran des runden Fensters, die nach der Scala tympani hin konvex gestaltet ist. Über dem Ende der Basalwindung zeigt sich die durch Osmiumsäure geschwärzte Macula utriculi und oberhalb von ihr der Ramus utriculo-ampullaris. Auf Abb. 5b ist die Membrana tympani secundaria nach unten geklappt. Wir erkennen die Scala tympani und an ihrem Dach die nach unten gedrehte Lamina spiralis ossea und die Basilarmembran. Die letztere zieht über das runde Fenster hinweg und läuft im Vorhofteil der Schnecke aus. Das funktionstüchtige Cortische Organ reicht so weit gegen den Vorhof, wie die Basilarmembran frei über der Scala tympani zwischen Lamina

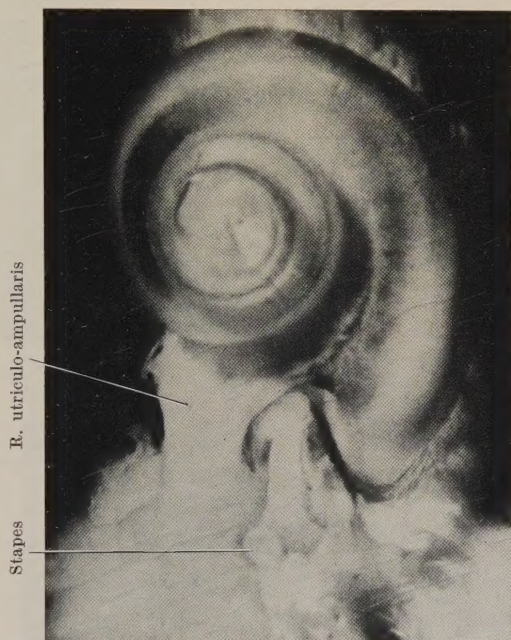


Abb. 4. Häutige Schnecke mit Stapes (Lateralsicht)

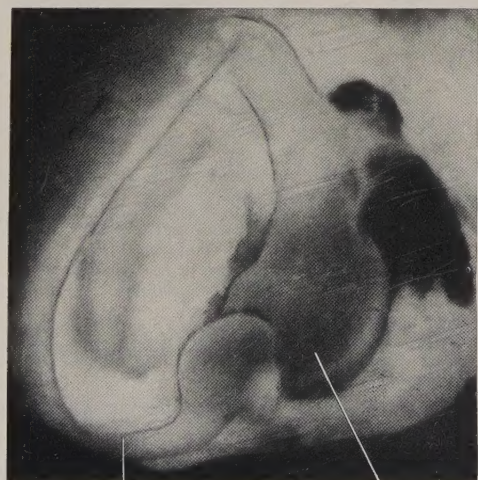


Abb. 3. Vestibulum mit Utriculus. Ansicht von vorne oben

spiralis ossea und dem Ligamentum spirale elastisch ausgespannt ist. Jenseits — bis zum Verstreichen der Papilla basilaris — sind nur noch Stützelemente, aber keine Sinneszellen mehr vorhanden.

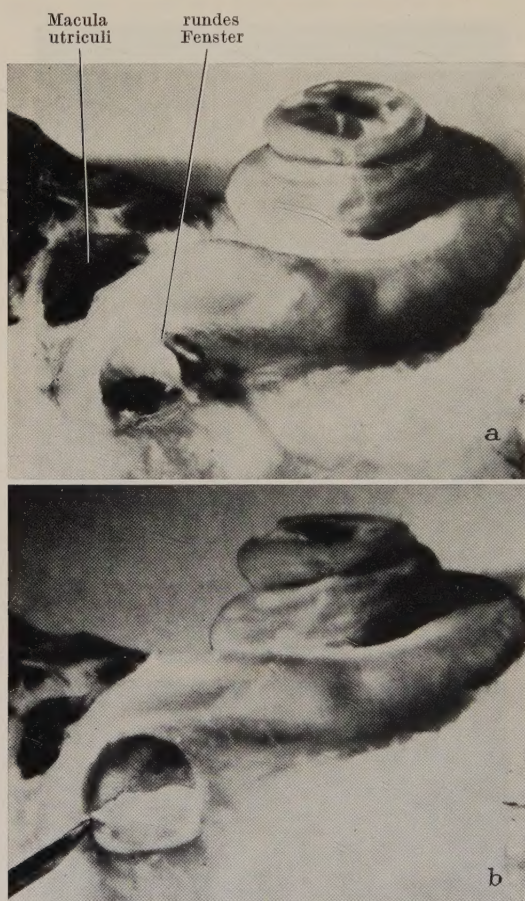


Abb. 5a und b. Cochlea und Vorhof von unten (Osmiumsäurepräparat). a Membrana tympani secundaria in situ; b Membran nach unten geklappt

Abb. 6 — Ansicht von lateral — zeigt das Knochenlager der Schneckenbasis mit der weiten Öffnung für den N. acusticus. Der Modiolus ist herausgebrochen. Unten sehen wir einen kurzen Anfangsteil der Basalwindung, von der das Endostdach der Scala vestibuli entfernt ist. An der schneckenwärts gelegenen Wand des Vorhofs liegt der Sacculus mit seiner nierenförmigen Macula. Er ist etwas aus seinem Recessus gehoben. Zwischen Sacculus und Basalwindung verläuft der kurze schmale Ductus reuniens.

2. An den Präparaten gemessene Werte

Unsere Messungen entsprachen primär den Forderungen, die durch die Herstellung des Modells gegeben waren.

Besonders eingehend wurden deshalb Vorhof und Fenstergegend berücksichtigt. Die aus unseren Präparaten gewonnenen Werte (in Millimeter angegeben) wurden in schematische Zeichnungen eingetragen. Die wichtigsten dieser Schemata¹ sind hier wiedergegeben. Ebenso werden auch die meisten Meßwerte einzeln aufgeführt. Die angegebenen Maße stellten zusammen mit den bereits aus der Literatur bekannten und von uns übernommenen Werten die anatomische Grundlage des Modells dar.

¹ Siehe Abb. 7.

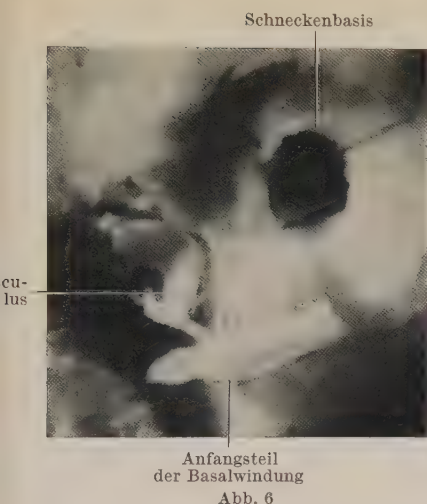


Abb. 6. Sacculus und Anfangsteil der Basalwindung der Cochlea

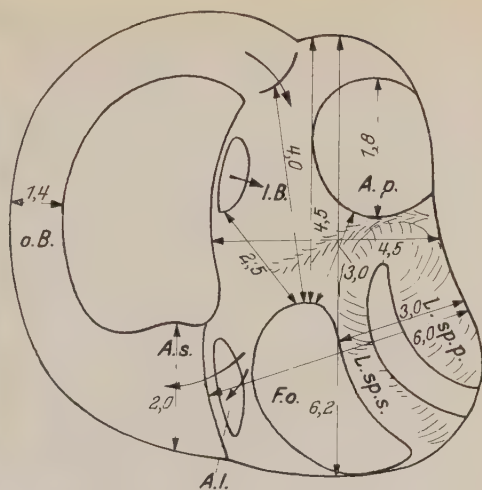


Abb. 7

Abb. 6. Sacculus und Anfangsteil der Basalwindung der Cochlea
Abb. 7. Knöchernes Labyrinth. Blick von oben in Vestibulum und oberen Bogengang

<i>A</i>	<i>A.l.</i>	Ampulla lateralis	<i>L</i>	<i>l.B.</i>	lateraler Bogengang
	<i>A.p.</i>	Ampulla posterior		<i>Lig.sp.</i>	Ligamentum spirale
	<i>A.s.</i>	Ampulla superior		<i>L.sp.p.</i>	Lamina spiralis ossea primaria
<i>B</i>	<i>B.M.</i>	Basilarmembran		<i>L.sp.s.</i>	Lamina spiralis ossea secundaria
<i>C</i>	<i>C.</i>	Cochlea	<i>M</i>	<i>M.s.</i>	Macula sacculi
	<i>C.a.</i>	Cupula ampullaris		<i>M.u.</i>	Macula utriculi
	<i>C.c.</i>	Cupula cochleae	<i>N</i>	<i>N</i>	Nische zum runden Fenster
	<i>Cr.a.</i>	Crista ampullaris	<i>O</i>	<i>o.B.</i>	oberer Bogengang
	<i>C.v.</i>	Caecum vestibulare	<i>R</i>	<i>R.a.p.</i>	Ramus ampullaris posterior
<i>D</i>	<i>D.C.</i>	Ductus cochlearis		<i>R.M.</i>	Reißnersche Membran
	<i>D.e.</i>	Ductus endolymphaticus		<i>R.u.a.</i>	Ramus utriculo-ampullaris
	<i>D.r.</i>	Ductus reuniens	<i>S</i>	<i>S.</i>	Sacculus
<i>F</i>	<i>F.o.</i>	Fenestra ovalis		<i>St.</i>	Stapes
	<i>F.r.</i>	Fenestra rotunda		<i>St.</i>	Scala tympani
<i>H</i>	<i>h.B.</i>	hinterer Bogengang		<i>St.v.</i>	Stria vascularis
				<i>S.v.</i>	Scala vestibuli
			<i>U</i>	<i>U</i>	Utriculus
			<i>V</i>	<i>V</i>	Vestibulum

a) Knöchernes Labyrinth

Durchmesser der knöchernen Bogengänge	1,2—1,4 mm
Durchmesser der knöchernen Ampullen	1,8—2,0 mm
Größter Durchmesser des Vestibulums von lateral nach medial	6,2 mm
Größter Durchmesser des Vestibulums von hinten nach vorne	4,5 mm
Knochendicke des Promontoriums lateral vom äußeren Rahmen des runden Fensters	1,0 mm
Knochendicke des Promontoriums lateral von der Basalwindung kurz hinter dem runden Fenster	1,0—1,5 mm

Winkel zwischen lateralem Bogengang und

Unterkante des ovalen Fensters	20°
--------------------------------	-----

Winkel zwischen Schneckenachse und oberem Bogengang	20°
---	-----

Fast alle übrigen von uns gemessenen Werte sind in den abgebildeten Schemata eingetragen (Abb. 7—9). Sie werden durch Daten ergänzt, die bereits früher vor allem ALEXANDER, SIEBEMANN und SATO sowie STENGER angegeben haben:

Winkel zwischen oberem und hinteren Bogengang	88—83°	
Winkel zwischen hinterem und lateralem Bogengang	92—80°	
Winkel zwischen oberem und lateralem Bogengang	85—83°	
Länge des inneren Gehörgangs	8—10	mm
Querschnitt des inneren Gehörgangs	4,5—6	mm
Breite der Basis cochleae	8	mm
Länge des Modiolus	5	mm
Durchmesser der Basalwindung	7—7,5	mm
Durchmesser der Mittelwindung	4—4,5	mm
Durchmesser der Spitzenwindung	3,0	mm

b) Häutiges Labyrinth

Häutige Bogengänge (Abb. 10—12 und 14):

Mittlerer Durchmesser der häutigen Bogengänge	0,3	mm
Abstand der häutigen Bogengänge von der nach innen gelegenen Wand der knöchernen Bogengänge	1,0	mm
Abstand der häutigen Bogengänge von der nach außen gelegenen Wand der knöchernen Bogengänge	0,1	mm
Durchschnittliche Ampullenhöhe	1,9—2,1	mm
Durchschnittliche Ampullenlänge	2,2	mm
Mittlerer Ampullendurchmesser beim Blick auf die Crista	1,6	mm
Entfernung des R. ampullaris sup. und lat. vom ovalen Fenster	1,0	mm
Durchmesser eines jeden Nervenzweiges	0,5	mm

Utriculus (Abb. 11, 12 und 14):

Breite des Utriculus an der Macula	2,7	mm
Breite des Utriculus medial von der Macula	1,4—2,0	mm
Senkrechter Durchmesser des Utriculus von schneckenwärts gesehen	0,7	mm
Crista ampullaris superior — Abgang des Sinus superior	4,25	mm
Länge des Utriculus vom Anfang der Ampulla superior — mediale Wand des Sinus superior	4,7	mm
Länge des Utriculus vom Anfang der Ampulla superior — Abgang des Sinus superior	4,5	mm
Mitte ovales Fenster — Sinus posterior	2,8	mm

Von der Hinterkante des ovalen Fensters senkrecht nach
 innen — Abgang des Sinus posterior vom Utriculus 1,75—2,0 mm
 Abgang des Sinus superior vom Utriculus —
 Crista ampullaris posterior 2,5 mm

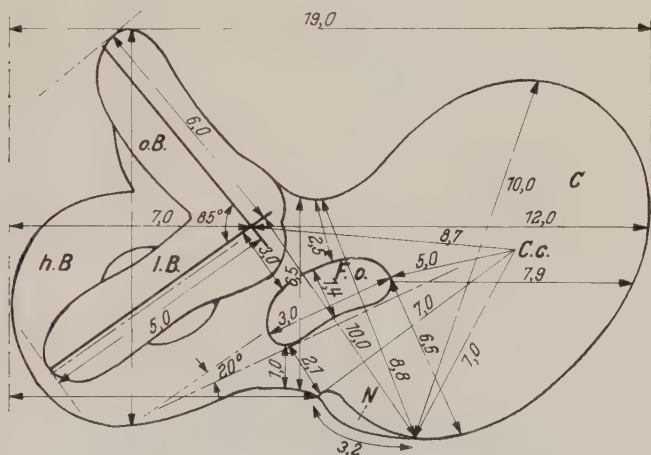


Abb. 8. Knöchernes Labyrinth von lateral gesehen

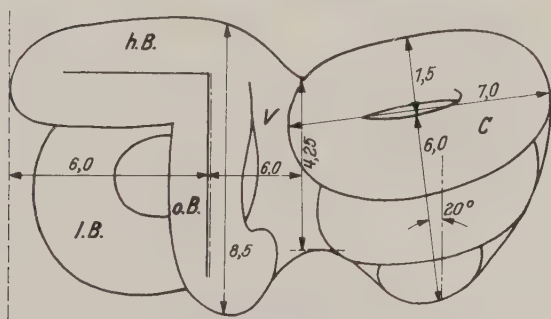


Abb. 9. Knöchernes Labyrinth, Ansicht von oben

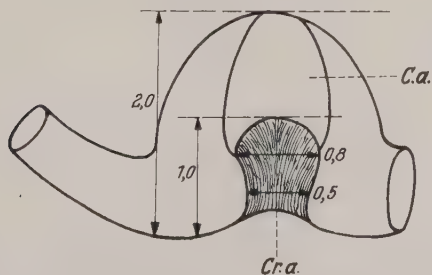


Abb. 10. Ansicht einer Bogengangsampulle von der Seite

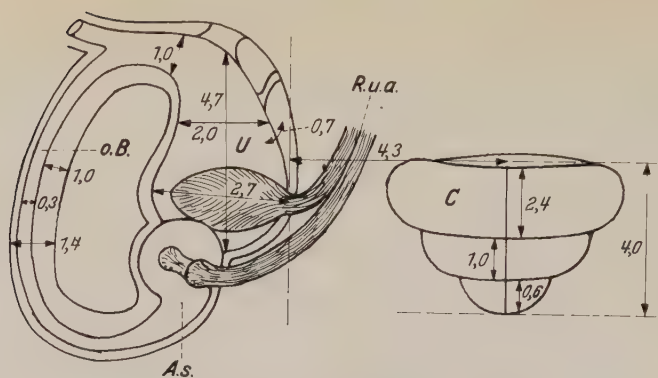


Abb. 11. Häutiges Labyrinth von oben gesehen

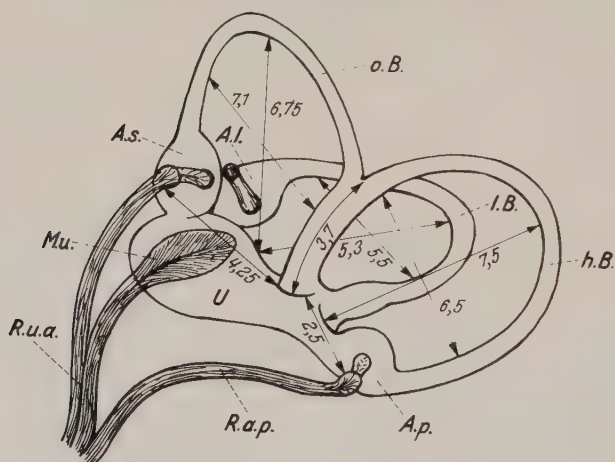


Abb. 12. Häutiges Labyrinth in der Ansicht von medial vorne oben

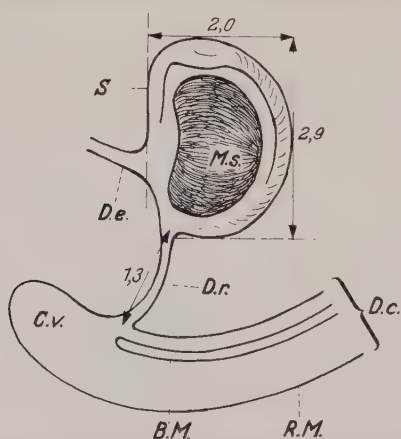


Abb. 13. Sacculus, Ductus reuniens und Anfang des Ductus cochlearis der Basalwindung der Schnecke

Sinus posterior: Länge	1,5 mm
Breite	1,0 mm
Sinus lateralis: Länge	1,8 mm
Breite	1,5 mm
Sinus superior: Länge	3,2—3,7 mm
Breite	0,9—1,1 mm
Abstand der Utriculus macula von der Oberkantenmitte des ovalen Fensters	0,6 mm
Kürzester Abstand des Maculaendes von der Oberkante des ovalen Fensters	0,3 mm
Abstand der Utriculusmacula von der Vorderkanten- mitte des ovalen Fensters	1,6 mm

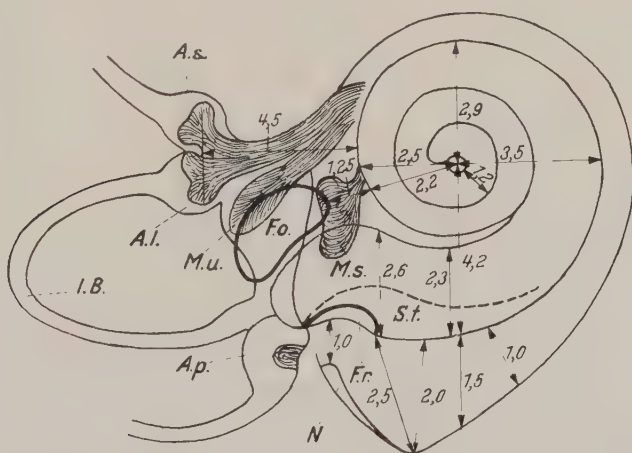


Abb.14. Ansicht des häutigen Labyrinths von lateral (Blick senkrecht auf die Schneckenachse)

Sacculus und Ductus reuniens (Abb. 13 und 14):

Durchmesser des Sacculus von lateral nach medial	2,0 mm
Durchmesser des Sacculus von oben nach unten	2,9 mm
Breitendurchmesser der Sacculusmacula	1,3 mm
Höhendurchmesser der Sacculusmacula	2,4 mm
Entfernung der Sacculusmacula von der Unterkanten- mitte des ovalen Fensters	2,3 mm
Entfernung des Sacculusvorderrandes von der Unterkantenmitte des ovalen Fensters	1,1 mm
Entfernung des Sacculusvorderrandes von der Vorderkante des ovalen Fensters	0,75—1,0 mm
Länge des Ductus reuniens	1,3 mm
Durchmesser des Ductus reuniens	0,3 mm

Schnecke (Abb. 11, 13 und 14):

Gemessen an der Basalwindung 1 mm schneckenwärts
vom runden Fenster:

Radiale Breite der Lamina spiralis ossea vom Modiolus —	
Ansatz der Reißnerschen Membran	1,4 mm
Radiale Breite der Reißnerschen Membran	1,0 mm
Radiale Breite des Ligamentum spirale an der	
Ansatzstelle der Basilarmembran	0,6 mm
Höhe des Ligamentum spirale	1,5 mm
Höhe der Scala vestibuli	1,2 mm
Radiale Breite der Scala vestibuli	1,7 mm
Höhe der Scala tympani	1,4 mm
Radiale Breite der Scala tympani	2,4 mm
Basilarmembran vom Ansatz des Ligamentum spirale —	
Ansatz der Reißnerschen Membran	0,55 mm
Ansatz der Reißnerschen Membran — Sulcus spiralis	0,1 mm
Radiale Breite der Papilla basilaris	0,2 mm
Radiale Breite des Basilarmembran zwischen	
Ligamentum spirale und Papilla basilaris	0,1 mm
Radiale Breite der Basilarmembran beim Einmünden	
des Ductus reuniens	0,25 mm
Winkel zwischen Basilarmembran und Reißnerscher	
Membran	45°
Kürzester Abstand des ovalen Fensterrahmens vom	
Ligamentum spirale (vorne unten)	0,2 mm
Kürzester Abstand des ovalen Fensterrahmens vom	
Cortischen Organ (vorne unten)	0,7—1,0 mm
Durchmesser der Membran des runden Fensters	
von lateral nach medial	1,9—2,0 mm
Durchmesser der Membran des runden Fensters	
von vorne nach hinten	2,5 mm
Kürzester Abstand der Membran des runden Fensters	
von der Ampulle posterior	1,1 mm
Achsenlänge der Schnecke	4,0 mm
Höhe der häutigen Basalwindung	2,4—2,7 mm
Die von uns gewonnenen Maße der häutigen Schnecke werden durch die folgen-	
den, von RETZIUS angegebenen, ergänzt:	
Länge des Ductus cochlearis	35,0 mm
Länge der Basilarmembran und der Papilla acustica basilaris	33,5 mm
Radiale Breite der tympanalen Wand des Ductus cochlearis: Basis	0,45 mm
Mitte	0,77 mm
Spitze	0,8 mm
Radiale Breite der vestibulären Wand des Ductus cochlearis: Basis	0,81 mm
Mitte	0,88 mm
Spitze	0,85 mm

Höhe der äußeren Wand des Ductus cochlearis:	Basis	0,59 mm
	Mitte	0,5 mm
	Spitze	0,3—0,4 mm
Radiale Breite des Limbus spiralis:	Basis	0,24 mm
	Mitte	0,23 mm
	Spitze	0,22 mm
Radiale Breite der Lamina tectoria:	Basis	0,28 mm
	Mitte	0,34 mm
	Spitze	0,34 mm
Radiale Breite der Membrana basilaris (Von der Habenula perforata bis zum Ligamentum spirale)	Basis	0,21 mm
	Mitte	0,34 mm
	Spitze	0,36 mm
Innerer Winkel des Ductus cochlearis:	Basis	45°
	Mitte	45°
	Spitze	40°
Äußerer oberer Winkel des Ductus cochlearis:	Basis	58°
	Mitte	70°
	Spitze	140°
Äußerer unterer Winkel des Ductus cochlearis:	Basis	85°
	Mitte	70°
	Spitze	—

B. Fertigung des Modells

Das Modell wurde aus verschiedenen Kunststoffen, die gegenüber äußeren Einflüssen sehr widerstandsfähig sind, hergestellt. Eine Verziehung der Strukturen, wie sie bei Wachsmodellen beobachtet wird, ist somit nicht zu befürchten. Zunächst fertigten wir nach den bereits aus der Literatur bekannten sowie vor allem nach den uns gewonnenen Maßen und Fotografien ein Plastilinmodell des knöchernen Labyrinths in 30facher Vergrößerung an. Von diesem Plastilinmodell wurde dann ein Gipsabdruck genommen und anschließend der Hohlraum im knöchernen Labyrinth durch eine thermoplastische Formgußmasse abgegossen. Nach Verbindung beider Negativsysteme erfolgte der Guß mit „Phenol-Formaldehyd — Gießharz P 1600“ zwischen beide Systeme. Da dieser Kunststoff nach Härtung gute chemische und physikalische Festigkeit besitzt, hatte das Modell somit seine endgültige Form erhalten.

Der größte Teil der Bogengänge und die vordere Schneckenhälfte bestehen ganz aus Gießharz. Um auch das häutige Labyrinth sichtbar zu machen, sind im Gießharzmodell die Ampullengegend der Bogengänge, das Vestibulum sowie der Anfang der Basalwindung und die bogengangswärts gelegenen Windungsabschnitte der Cochlea bis zur Hälfte ausgespart. Die fehlende knöchernen Wand — ein großer Teil der medialen Paukenwand mit dem ovalen Fenster — ist durch einen durchsichtigen Kunststoffdeckel aus „Palatal P 6“ ersetzt.

Die sichtbaren Teile des häutigen Labyrinths: Die Ansätze der Bogengänge mit Ampullen, Utriculus, Sacculus, Ductus reuniens, Ductus

endolymphaticus und die häutige Schnecke wurden ebenso wie die Sinnesendstellen entweder nach Abdrücken von Plastilinmodellen aus „Paladur klar“, dem zum Teil Farbsätze beigemischt waren oder aus PVC- oder Polyäthylenfolien hergestellt. Die Darstellung der Nerven erfolgte durch in Paladur getränkte Hanffasern.

C. Beschreibung des Labyrinthmodells

Das Modell, das das rechte menschliche Labyrinth in 30facher Vergrößerung zeigt, ist mit drei Füßen auf einem Brett fixiert und kann von allen Seiten betrachtet werden (Abb. 15). Seine Orientierung entspricht

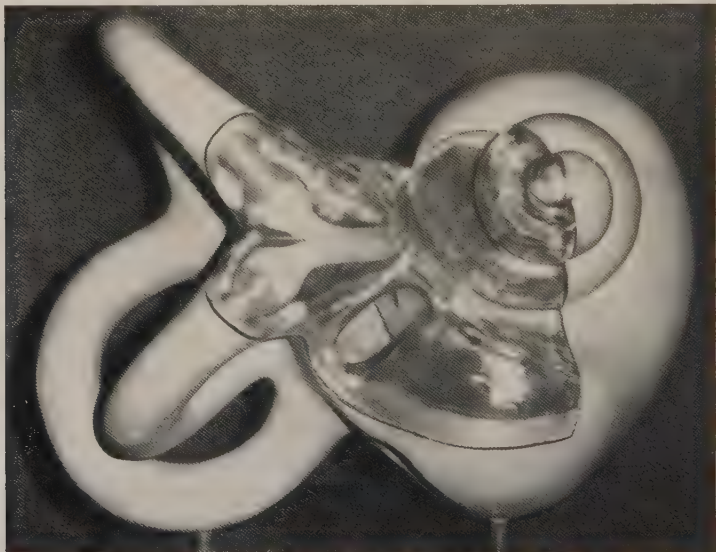


Abb. 15. Übersichtsbild des Labyrinthmodells

in etwa der Lage im Felsenbein. Während die mediale Seite, die vordere Hälfte der Schnecke und die Bogengänge massiv ausgebildet sind, ist aus der medialen Paukenwand ein Teil der knöchernen Kapsel ausgeschnitten und durch einen abnehmbaren, durchsichtigen Deckel ersetzt, der das ovale Fenster enthält. Hinter diesem Deckel zeigen sich Utriculus, Sacculus und die Ampullen der Bogengänge. Weiter sehen wir den Anfangsteil der Basalwindung der Cochlea, das runde Fenster sowie einen Teil der übrigen Schneckenwindungen. Das Modell zeigt also neben der knöchernen Kapsel die wichtigsten Teile des häutigen Labyrinths.

Zunächst imponiert die große Cysterna perilymphatica. Nach oben liegt der Utriculus mit seiner Macula, zu der, ebenso wie zu der Ampulle des oberen und lateralen Bogengangs, Fasern des R. utriculo-ampullaris ziehen (Abb. 16). Die Ampullen lassen Crista und Cupula erkennen. In der

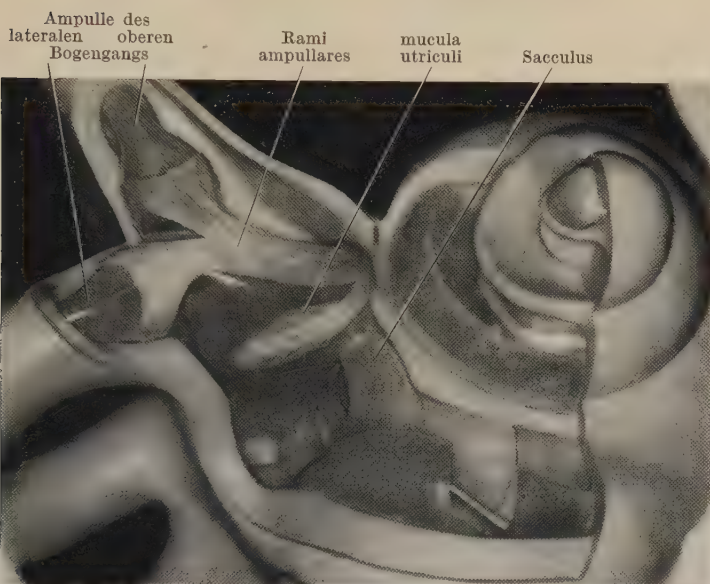


Abb.16. Modellausschnitt. Gut zu erkennen sind der Utriculus und die Ampullen des oberen und lateralen Bogengangs mit dem zugehörigen Nerven

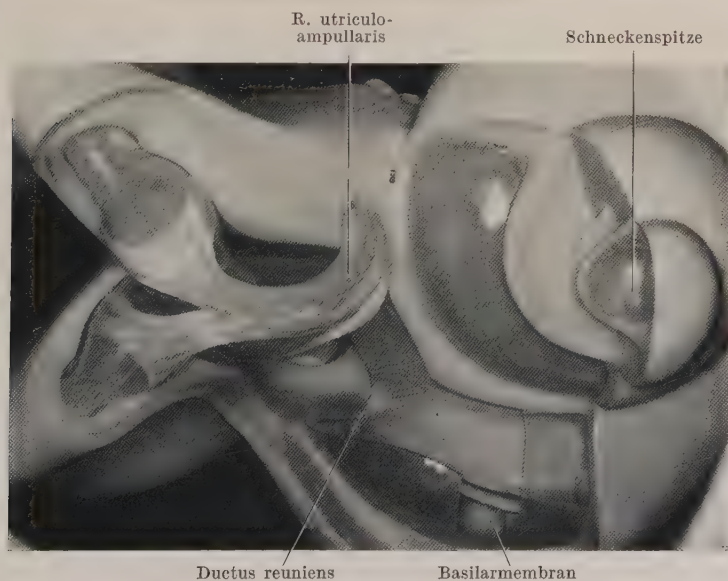


Abb.17. Der Modellausschnitt zeigt besonders deutlich die Basalwindung der Cochlea, den Ductus reuniens und den Sacculus

Tiefe sehen wir die Ampulle des hinteren Bogengangs. Nach vorne folgen Sacculus und Ductus endolymphaticus. Die Macula des Sacculus ist schneckenwärts gerichtet. Beide Maculae stehen senkrecht zueinander.

In den Schneckenwindungen erkennt man hinter der auskleidenden Endostzellschicht die Reißnersche Membran. Die Endostzellschicht unterhalb der Membran ist angefärbt und zeigt so den Verlauf des Ligamentum spirale mit der pigmenthaltigen Stria vascularis. Unter der Endostkappe in der Spitzenwindung sieht man das Caecum cupulare und das Helicotrema, während zwischen Mittel- und Spitzenwindung nur der knöcherne Schneckenkanal mit der Lamina spiralis ossea dargestellt ist. Im Anfangsteil der Basalwindung blickt man durch einen Ausschnitt im Ligamentum spirale in den Ductus cochlearis und die Scala tympani, an deren Boden die Membran des runden Fensters zu erkennen ist. Das Cortische Organ wird als Band sichtbar (Abb. 17). Zum Vorhof hin ist die Endostzellenschicht der Scala vestibuli entfernt und nur das Ligamentum spirale dargestellt, das sich dicht am ovalen Fenster vorbei in den Vorhof dreht. Mit ihm verläuft die Reißnersche Membran. Der Ductus cochlearis, der am Beginn des Caecum vestibulare den Ductus reuniens vom Sacculus her aufnimmt, verschmilzt im Vestibulum dann zu einer Schicht.

D. Die Beziehungen zwischen medialer Paukenwand und häutigem Labyrinth

Um die Aufklärung der topographischen Relationen an der medialen Paukenwand hat sich in jüngster Zeit besonders ANSON bemüht. Unsere eigenen mikropreparatorischen Arbeiten am Labyrinth, deren Ergebnisse besonders klar und übersichtlich am Modell abzulesen sind, geben hierzu weiteren Aufschluß. Die von uns gewonnenen Maße sind zusammen mit den aus der Literatur bereits bekannten in der Tabelle aufgeführt.

Als markante Punkte sehen wir an der medialen Paukenwand die beiden Fenster mit dem dazwischenliegenden Promontorium. Die Längsachse des ovalen Fensters verläuft von vorne oben nach hinten unten, der dazu senkrecht stehende Querdurchmesser von oben und außen nach innen unten. Die Ebene des Fensters ist somit ähnlich wie die des Trommelfells zur Achse des Gehörgangs geneigt. Unterhalb wölbt sich das Promontorium und darunter wird die Nische zum runden Fenster sichtbar, in deren oberem Abschnitt sich die Membrana tympani secundaria findet. Die Fläche der Membran des runden Fensters liegt horizontal, die des ovalen steht in etwa in der Vertikalen, ist also dazu senkrecht angeordnet.

Das ovale Fenster öffnet sich in die mit Perilymphe gefüllte Cysterna perilymphatica. Den Utriculus erreichen wir von der Mitte des Fensters aus in Richtung nach medial oben. Die Entfernung zwischen Fenster und seiner Unterwand schwankt an dieser Stelle zwischen 1,6 und 2 mm. Der Sacculus findet sich, vom ovalen Fenster aus gesehen, vorne medial. Seine Macula steht vertikal. Die Entfernung zwischen ihm und der Fenster-

nische beträgt 1—1,6 mm, je nachdem, ob wir die Hinterwand oder die Macula erreichen wollen.

Enge Beziehungen bestehen auch zwischen ovalem Fenster und Cochlea. Der Ductus cochlearis der Basalwindung steigt zunächst vom Vorhof schräg nach oben. Das Ligamentum spirale ist in diesem aufsteigenden Teil ein schmales Band und die Basilarmembran so gedreht,

Tabelle. Zusammenstellung der Meßwerte (in mm angegeben) über die topographischen Relationen zwischen medialer Paukenwand und häutigem Labyrinth

	ANSON	WARD	BECK u. BADER
Vorderer Teil der Stapesfußplatte — <i>Sacculus</i>	0,75		0,75—1,0
Mittlerer Teil der Stapesfußplatte — <i>Sacculus</i>	1,0	1,0—1,6	1,0
Hinterer Teil der Stapesfußplatte — <i>Sacculus</i>	1,6		1,6
Unterkante ovales Fenster — <i>Sacculus macula</i>			2,3
Oberer mittlerer Rand ovales Fenster — <i>Utriculus</i>	0,5		0,6
Hinterer unterer Rand ovales Fenster — <i>Utriculus</i>	1,3—1,6	0,8—2,5	1,4
Oberer Rand ovales Fenster — <i>Utriculus</i> <i>macula</i>	0,3		0,3
Vorderer mittlerer Rand ovales Fenster — <i>Utriculus macula</i>	1,5		1,6
Längsdurchmesser <i>ovales Fenster</i>	2,5—3,0		3,5 —4,0
Querdurchmesser <i>ovales Fenster</i>	2,0		1,5 —2,0
Kürzeste Entfernung zwischen vorderem unterem Rand des ovalen Fensters und <i>Ligamentum spirale</i>			0,15—0,2
Kürzeste Entfernung zwischen vorderem unterem Rand des ovalen Fensters und Ansatz der Reißnerschen Membran	0,3		0,2 —0,25
Kürzeste Entfernung zwischen vorderem unterem Rand des ovalen Fensters und Cortischem Organ			0,7 —1,0
Vorderkante des ovalen Fensters — Kanal des <i>Ramus saccularis</i>		1,3	1,3
Oberkante des ovalen Fensters — Kanal des <i>Ramus utricularis</i>		0,8—1,0	1,0
Oberkante des ovalen Fensters — <i>Ramus</i> <i>ampullaris superior</i> und <i>lateralis</i>			1,0 —1,2
Durchmesser der <i>runden Fenstermembran</i> von lateral nach medial			1,9 —2,0
Durchmesser der runden Fenstermembran von vorne nach hinten			2,5
<i>Membrana tympani secundaria</i> — Basilar- membran	1,0		0,8

daß das Ringband des Stapes auf die Reißnersche Membran sieht. Der Unterrand des ovalen Fensters liegt hier dem Ligamentum spirale und auch dem Ansatz der Reißnerschen Membran fast an. Die Entfernung vom knöchernen Fensterrand zum Ligamentum schwankt dabei nach unseren Messungen zwischen 0,15—0,2 mm, die zum Ansatz der Reißnerschen Membran zwischen 0,2—0,25 mm (Abb.18). In Höhe des runden

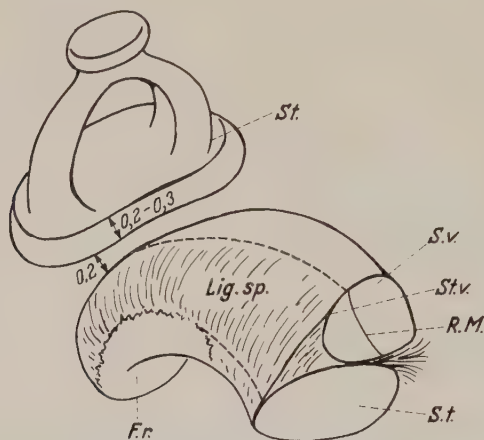


Abb.18. Schematische Darstellung der Beziehungen zwischen ovalem Fenster und Ductus cochlearis. Der geringste Abstand zwischen Fensterrahmen und Ligamentum spirale beträgt 0,2 mm

Fensters biegt dann der Ductus cochlearis unter gleichzeitiger Drehung der Basilarmembran in die Horizontale um. Das Ligamentum spirale wird breiter.

Nach PORTMANN beträgt der Abstand zwischen Unterrand der Stapesfußplatte und Cortischem Organ 1,06 mm, der zwischen Unterrand der Stapesfußplatte und Ansatz der Reißnerschen Membran 0,75 mm. Bei diesen Werten ist allerdings zu berücksichtigen, daß das Ringband bis zu 0,4 mm breit sein kann (vgl. Abb. 18).

Nach dem bisher Gesagten ist große Vorsicht bei Operationen am hinteren Drittel des ovalen Fensters und da vor allem am Unterrand geboten. Durch die unmittelbare Nähe der Weichteile des Ductus cochlearis ist die Gefahr, das Cortische Organ auf Dauer zu schädigen, sehr groß, zumal im hinteren unteren Drittel des ovalen Fensters Fasern des Ringbandes mit Fasern des Ligamentum spirale in Verbindung stehen (WOLFF und BELUCCI). Dagegen ist ein großzügigeres Operieren an den restlichen $\frac{2}{3}$ des ovalen Fensters besonders nach vorne und vorne unten möglich. Eine zu ausgedehnte Erweiterung des ovalen Fensters nach vorne oben birgt jedoch die Gefahr einer Liquorrhoe aus dem inneren Gehörgang in sich. Entweder durch Frakturen im Knochen oder durch seine allzu großzügige Entfernung erreichen wir hier den N. utriculo-ampullaris, einen Ast des N. vestibuli (siehe auch WARD).

Im runden Fenster liegt die zur Pauke hin leicht konkave Membran horizontal am Unterrand der Scala tympani. Die Scala ist in der Mitte der Fenstermembran noch 0,5—0,8 mm hoch. Die Membrana tympani secundaria stellt nicht das Ende der Scala tympani dar. Die Scala zieht vielmehr darüber hinweg (siehe auch SCHICKER) und verläuft dann steil nach unten (Abb. 5b), um durch Verschmelzen von Scalendach und Scalenboden etwa in Höhe des Unterrandes des ovalen Fensters blind zu enden.

Zusammenfassung

Um eine räumliche Vorstellung über die Anordnung der Strukturen des menschlichen Innenohres zu erhalten, fertigten wir ein Modell des rechten Labyrinths in 30facher Vergrößerung an. Als Grundlage dienten neben den in der Literatur vorhandenen anatomischen Daten vor allem die durch eigene Mikropräparation von 40 menschlichen Labyrinthen gewonnenen Werte. Nach Fotografie der Präparate wurden die Räume des knöchernen und häutigen Labyrinths ausgemessen und die Daten in Schemata eingetragen. Die erhaltenen Maße vervollständigen die bisher bekannten des menschlichen knöchernen und häutigen Labyrinths. Unsere Untersuchungen, deren Ergebnisse in Abbildungen und Tabellen wiedergegeben sind, stellen so einen wichtigen Beitrag zur Erweiterung unserer Kenntnisse über die Anatomie des Ohres dar.

Die freie Modellierung des Modells erfolgte unter Verwertung aller vorhandenen Unterlagen. Als Material dienten, um Verformungen und Verziehungen zu vermeiden, moderne gegen äußere Einflüsse widerstandsfähige Kunststoffe, die nach mehreren Arbeitsgängen am Modell seine endgültige Form gaben.

Das Modell zeigt das knöcherne Labyrinth, dessen laterale Wand zum großen Teil durch eine abnehmbare und durchsichtige Kunststoffplatte ersetzt ist. Hinter dieser Platte, die das ovale Fenster trägt, sehen wir vom häutigen Labyrinth den Vorhof, die Ampullen der Bogengänge und die hintere Hälfte der Cochlea mit Sinnesendstellen und Nerven. Besonders klar und übersichtlich sind die Beziehungen zwischen medialer Paukenwand und häutigem Labyrinth zu erkennen.

Literatur

- ALEXANDER, G.: Makroskopische Anatomie der nervösen Anteile des Gehörorgans. Handbuch d. Neurol. d. Ohres, Bd. 1, S. 1. Berlin u. Wien: Urban & Schwarzenberg 1924.
- , u. J. FISCHER: Präparationstechnik des Gehörorgans mit Berücksichtigung des Nachbargebietes. Berlin u. Wien: Urban & Schwarzenberg 1925.
- ANSON, B. J.: Stapedial, capsular and labyrinthine anatomy in relation to otology surgery. Ann. Otol. (St. Louis) **70**, 607 (1961).
- , and TH. H. BAST: The surgical significance of stapedial and labyrinthine anatomy. Arch. Otolaryng. **71**, 180 (1960).

- BADER, JUTTA: Ein neues Modell des menschlichen Labyrinths. Dissertation. Freiburg 1963.
- BAST, TH. H., and B. J. ANSON: The temporal bone and the ear. Springfield: C. C. Thomas 1949.
- BEZOLD, F.: Drei plastische Modelle des menschlichen Gehörorgans. Arch. Ohrenheilk. **76**, 262 (1908).
- BRÜHL, G.: Die anatomische Darstellungsweise der Hohlräume des Ohres und der Nase. Anat. Anz. **14**, 418 (1898).
- Neue Methoden zur Darstellungsweise der Hohlräume des Ohres und der Nase. Anat. Anz. **14**, 256 (1898).
- EGGSTON, A. A., and D. WOLFF: Histopathology of the ear, nose and throat. Baltimore: The Williams and Wilkins Comp. 1947.
- GIRARD, L.: Atlas d'anatomie et de médecine opératoire du labyrinthe osseus. Paris: Librairie Maloine 1939.
- GRAY, O.: Demonstration of the human labyrinth and its related structures in perspex. J. Laryng. **63**, 540 (1949).
- HOLMGREN, G.: Some experiences in surgery for otosclerosis. Acta oto-laryng. (Stockh.) **5**, 460 (1923).
- HYRTL, J.: Die Corrosionsanatomie und ihre Ergebnisse. Wien 1873.
- INKE, G., u. M. PALKOVITI: Unzerbrechliche Labyrinthausgüsse aus Polyvinylchlorid (PVC). Anat. Anz. **105**, 160 (1958).
- KESSEL, J.: Über das Mobilisieren des Steigbügels durch Ausschneiden des Trommelfells, Hammers und Amboß bei Undurchgängigkeit der Tuba. Arch. Ohrenheilk. **13**, 69 (1878).
- LEMPERT, J.: Improvement of hearing in cases of otosclerosis: new one-stage deafness from otosclerosis. Arch. Otolaryng. **28**, 42 (1938).
- MECKEL, A.: Bemerkungen über die Höhle des menschlichen Labyrinthes. Arch. Anat. und Phys. **II**, 354 (1827).
- MORITZ, W.: Plastische Eingriffe am Mittelohr zur Wiederherstellung der Innenohrschalleitung. Z. Laryng. Rhinol. **31**, 338 (1952).
- POLITZER, A.: Die anatomische und histologische Zergliederung des menschlichen Gehörorgans im normalen und kranken Zustand. Stuttgart: Enke 1889.
- PORTMANN, G., M. PORTMANN et G. CLAVIERE: La chirurgie de la surdité, son état actuel, son avenir. Paris: Librairie Arnette 1959.
- RETZIUS, G.: Das Gehörorgan der Wirbeltiere. Band II: Das Gehörorgan der Reptilien, Vögel und der Säugetiere. Stockholm: Samson und Wallin 1884.
- ROSEN, S.: Mobilisation of the stapes to restore hearing in otosclerosis. N.Y. med. J. **53**, 2650 (1953).
- SARAI, T.: Untersuchungen über die Lage der Bogengänge des Labyrinths im Schädel und über die Flüssigkeitsverschiebung bei Kopfbewegungen. Z. Ohrenheilk. **46**, 72 (1904).
- SATO, T.: Vergleichende Untersuchungen über die Bogengänge des Labyrinths beim Neugeborenen und Erwachsenen. Z. Ohrenheilk. **44**, 178 (1903).
- SCHICKER, S.: Das runde Fenster. Z. Laryngol. Rhinol. **36**, 149 (1957).
- SCHÖNEMANN, A.: Demonstration neuer Plattenmodelle des menschlichen Gehörorgans. Verh. dtsh. Otol. Ges. **17**. Vers. Heidelberg 1908.
- SIEBEMANN, F.: Die Korrosionsanatomie des knöchernen Labyrinths des menschlichen Ohres. Wiesbaden: Bergmann 1890.
- Ein neues Labyrinthmodell des menschlichen Gehörorgans. Z. Ohrenheilk. **82**, 1 (1922).
- SOUDILLE, M.: Results primitifs et secondaires de quatorze cas de surdité par otospongiose operes. Rev. Laryng. (Bordeaux) **51**, 595 (1930).

- STEINBRÜGGE, H.: Zur Korrosionsanatomie des Ohres. Zbl. med. Wiss. **23**, 545 (1885).
- STENGER, P.: Topographische Anatomie des Gehörorgans. In: Handbuch spez. Chirurg. d. Ohres u. d. oberen Luftwege. 1. Band, 1. Hälfte, S. 135. Leipzig: Kabitsch 1922.
- WARD, P. H.: Cerebrospinal fluid otorrhea, a complication in stapes surgery. Arch. Otolaryng. **74**, 399 (1961).
- WERNER, CL. F.: Das Labyrinth. Leipzig: Thieme 1940.
- WOLFF, D.: The human ossicular ligaments. Ann. Otol. (St. Louis) **65**, 895 (1956).
- WULLSTEIN, H.: Die Tympanoplastik als Gehör verbessernde Operation bei Otitis media chronica und ihre Resultate. Proc. V. Intern. Congress. Otorhinolaryng. 1953, S. 104.
- ZEIGER, K.: Physikochemische Grundlagen der histologischen Methodik. Dresden: Steinkopff 1938.
- ZÖLLNER, F.: Die Radikaloperation mit besonderem Bezug auf die Hörfunktion. Z. Laryng. Rhinol. **30**, 104 (1951).
- Plastische Eingriffe an den Labyrinthfenstern. Arch. Ohr., Nas., u. Kehlk.-Heilk. **161**, 414 (1952).
- Hörverbessernde Eingriffe am Schalleitungsapparat. Proc. I. Internat. Congress audiology. Leiden 1953.

Dozent Dr. CHL. BECK,

Universitäts-HNO-Klinik, 78 Freiburg i. Br., Hugstetterstraße 55

J. BADER, 355 Marburg, Alte Kasselerstr. 18

Lebenslauf

Am 11. März 1936 wurde ich, Jutta Bader geb. Lange, in Bad Nauheim als Tochter des Dr. med. Carl Lange, Facharzt für Hals-Nasen-Ohrenkrankheiten und seiner Ehefrau Dr. med. Mia geb. von Buengner geboren. Nach dem Besuch der Volksschulen in Freiburg und Friedberg und des Realgymnasiums in Friedberg legte ich am 16. 2. 1956 in Friedberg die Reifeprüfung ab.

Anschließend studierte ich Zahnmedizin in Marburg und Freiburg. Am 9. 8. 1961 bestand ich in Marburg das Staatsexamen.

An der Hals-Nasen-Ohrenklinik in Freiburg machte ich meine Doktorarbeit.

Am 30. 11. 1962 schloß ich die Ehe mit Herrn Dr. med. Wolfgang Bader. Zur Zeit bin ich an der Universitäts-Zahn- und Kieferklinik in Marburg als Verwalter einer wissenschaftlichen Assistentenstelle tätig.